

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-343809

(43) 公開日 平成5年(1993)12月24日

(51) Int. Cl.

H01S 3/18
3/25

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8934-4M

H01S 3/23

S

審査請求 未請求 請求項の数4 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-147218

(22) 出願日 平成4年(1992)6月8日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 吉田 伊知朗

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

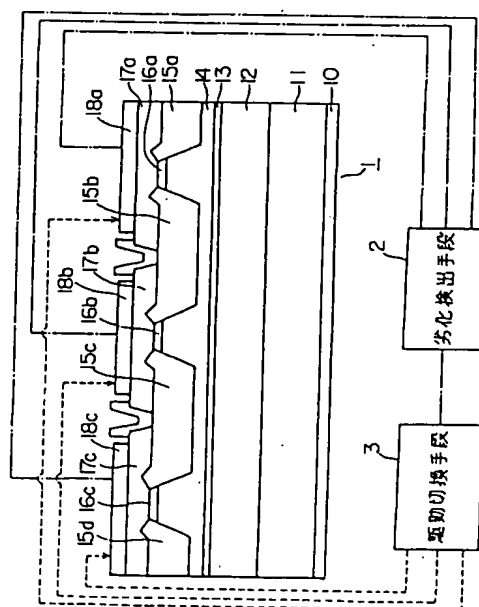
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 半導体レーザー装置システム

(57) 【要約】

【目的】 レーザビームを長期且つ安定に出射する装置を提供する。

【構成】 レーザチップ内に独立駆動構造の複数のレーザー共振器が近接形成された半導体レーザー1を用い、各レーザー共振器の一つを現用、残部を予備とする。そして、現用の出力レベル低下を劣化検出手段2で検出したときは、駆動切換手段3にて現用から予備に自動的に切り換える。このとき、図示を省略した位置調整機構にて半導体レーザーの位置を微調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザチップ内に独立駆動構造の複数のレーザ共振器が近接形成された半導体レーザと、該半導体レーザの特定のレーザ共振器の劣化を検出する劣化検出手段と、各レーザ共振器の切換駆動を行う駆動切換手段とを有し、これらレーザ共振器の少なくとも一つは、駆動中のレーザ共振器の劣化検出時に前記駆動切換手段で切換駆動される予備レーザ共振器であることを特徴とする半導体レーザ装置システム。

【請求項 2】 前記劣化検出手段は、駆動中のレーザ共振器に隣設された前記予備レーザ共振器の通電端子間の起電力を検出する電力検出回路を含むことを特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザ装置システム。

【請求項 3】 前記劣化検出手段は、未駆動の前記予備レーザ共振器に基準電流を流したときの電圧を検出する電圧検出回路を含むことを特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザ装置システム。

【請求項 4】 前記駆動切換手段は、前記劣化検出手段から出力される指令信号に基づいて駆動中のレーザ共振器を駆動停止するとともに、予め定めた優先順位に従って残部の予備レーザ共振器を切換駆動する駆動電力切換回路であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザ装置システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マルチビーム半導体レーザを含む半導体レーザ装置システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク、レーザプリンタ等の光情報処理システム、あるいは、光通信システム等の光源として半導体レーザが良く用いられている。これら用途における半導体レーザは、注入電流を変化させるだけでレーザビームのオン・オフができるために、これらシステムの構成を簡略にすることができる。

【0003】 ところで、半導体レーザは、駆動頻度、その出力レベル、あるいは環境温度等によりその寿命が変わるので、これを完全に予測することができず、実際に使用してみて初めてわかるのが現状である。従って、半導体レーザの信頼性は、システムの構成部品中最低の場合がある。この場合、半導体レーザの信頼性がシステムの信頼性を決定していた。

【0004】 そこで従来は、システム側に、レーザビームの出力低下検出手段や、しきい値電流の増加検出手段を設け、各検出値が一定の許容範囲を超えたときに半導体レーザの寿命と判断して異常表示を出すようにしている。このときは、人間が正常な半導体レーザに交換することで対処していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、システムには、精密配置の光学系が配置されているので、半導

体レーザの交換の際には、これら光学系との位置合わせを伴うのが通常であり、多大な時間を費やす問題があった。また、レーザビームの出力レベル低下やしきい値電流の増加は、必ずしも寿命が原因でない場合がある。例えばサーマルクロストークによる温度変動によっても同様の現象を生じる。そのため、寿命検出に誤差を生じ、半導体レーザの無用な交換を行う場合があった。

【0006】 一方、信頼性の低い部品を用いるシステムの場合に、現用部品と同一規格の予備品を組み込んでおくことは、高信頼性を図るために一般に行われている。しかしながら、半導体レーザを用いるシステムの場合は光学系の配置が微妙であり、予備品を組み込むためには専用の光学系をも準備する必要があり、極めて高価なものになる欠点があった。

【0007】 本発明は、かかる背景の下になされたもので、その目的とするところは、安価で信頼性の高いシステムを構築できる半導体レーザ装置システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体レーザ装置システムは、マルチビーム半導体レーザの特性を利用し、半導体レーザ自身に予備品を組み込むことで、上記問題点の解決を図る。

【0009】 具体的には、レーザチップ内に独立駆動構造の複数のレーザ共振器が近接形成された半導体レーザと、該半導体レーザの特定のレーザ共振器の劣化を検出する劣化検出手段と、各レーザ共振器の切換駆動を行う駆動切換手段とを有して半導体レーザ装置を構成し、これらレーザ共振器の少なくとも一つを、駆動中のレーザ共振器の劣化検出時に前記駆動切換手段により切換駆動される予備レーザ共振器としたものである。

【0010】 この場合において、前記劣化検出手段は、駆動レーザビームの出力レベルをモニタするレーザの近傍に設けられた光検出用フォトダイオード、あるいは、駆動中のレーザ共振器に隣設された前記予備レーザ共振器の通電端子間の起電力を検出する電力検出回路、あるいは、未駆動の前記予備レーザ共振器に基準電流を流したときの電圧を検出する電圧検出回路などから成る。また、前記駆動切換手段は、前記劣化検出手段から出力される検出信号に基づいて駆動中のレーザ共振器を駆動停止するとともに、予め定めた優先順位に従って残部のレーザ共振器を切換駆動する駆動電力切換回路で構成する。

【0011】

【作用】 通常使用時には予備レーザ共振器は駆動されず、駆動中のレーザ共振器のモニタとして機能する。即ち、各レーザ共振器が光学的に強く結合しているマルチビーム半導体レーザでは、駆動中のものに隣設の予備レーザ共振器がフォトダイオードとして作用する。従って、その起電力を検出することで駆動中のレーザビーム

出力を知ることができる。

【0012】また、駆動中のレーザ共振器に生じる熱の影響で、予備レーザ共振器の熱抵抗が上昇する。そこで、基準電流を流したときの電圧を測定し、抵抗値を検出することで、間接的にレーザチップの熱上昇を検出することができる。更に、予備レーザ共振器が複数の場合には優先順位を定め、この順に切り換えることで、駆動切換が円滑に行われる。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0014】図1は本発明の一実施例に係る半導体レーザ装置の構成図であり、マルチビーム半導体レーザ1は、例えば、基板11上にクラッド層12、14に挟まれた活性層13の通電領域を発振領域とする三つのレーザ共振器を有して構成され、使用時にはパッケージ化される。

【0015】これらレーザ共振器の駆動時に、各通電端子18a~18cから共通通電端子10方向に電流を流すと、コンタクト層17a~17cを経たキャリアが、電流ブロック層15a~15dの間隙を通過してクラッド層14に移動する。このとき、キャリアは、電界によりクラッド層14から共通通電端子10までの間ビーム状に分布し、活性層13を横切る幅は、夫々ストライプ領域16a~16cの幅に底じたものになっている。そして、これら幅に対応する活性層13の領域が発振して夫々レーザビームを出射する。これらレーザビームのビーム間隔は15[μm]とする。

【0016】本実施例では、上記構造半導体レーザにおいて、第一のストライプ領域16aを含む共振器を現用レーザ共振器、第二及び第三のストライプ領域16b、16cを含む共振器を夫々予備レーザ共振器とし、現用のものから出射されるビームをレーザプリンタの光源に用いる。

【0017】また、劣化検出手段2は、半導体レーザ1の現用レーザ共振器の劣化を検出するもので、隣設の予備レーザ共振器に生じる起電力を検出する電力検出回路を有する。これは、図1に示すように複数のレーザ共振器が光学的に強く結合している構造の半導体レーザでは、駆動中のものに隣設の未駆動のレーザ共振器がフォトダイオードとして作用する。従って、その起電力を検出することで駆動中のレーザビーム出力を知ることができる。この場合、駆動中のレーザ共振器の活性層に生じる電圧は、ビーム強度に無関係に一定であるが、適当な値の抵抗値でシャントしてやることにより、予備レーザ共振器のクラッド層内等で電圧降下が生じ、通電端子間に現れる電圧は、駆動中のビーム強度の関数となる。従って、起電力が予め定めた許容範囲よりも低下した場合は現用レーザ共振器の寿命であると判定し、後述の駆動切換手段3に指令信号を出力する。

【0018】また、劣化検出手段2は未駆動の予備レーザ共振器に基準電流を流したときの電圧を検出する電圧検出回路を有する。これは、駆動中のレーザ共振器に生じる熱の影響で、予備レーザ共振器の熱抵抗が上昇する点に着目したものである。即ち、基準電流を流したときの電圧を測定し、そのときの抵抗値を検出することで、レーザチップの熱上昇を間接的に検出することができる。これにより、駆動中のレーザ共振器の出力レベルの低下が寿命によるものか、あるいは発熱によるものかの総合判断が容易になる。従って誤って指令信号を発出する事態を回避することができる。

【0019】なお、この劣化検出手段2は、通常のフォトダイオードを用いて実現することもできる。この場合は、半導体レーザのパッケージ内にフォトダイオードを設け、現用のレーザ共振器のスロープ率を随時測定する。そして、例えば測定時のスロープ率が初期のスロープ率の約80%になったときを寿命と判定し、所定の二値信号を駆動切換手段3に出力する。

【0020】駆動切換手段3は、上記劣化検出手段2から出力される指令信号に基づいて、現用レーザ共振器を駆動停止するとともに、予め定めた優先順位に従って残部の予備レーザ共振器を切換駆動し、これを新たな現用とする。例えば、図1において、第二のストライプ領域16bを含むレーザ共振器を現用として用いる。この駆動切換手段3は、具体的には各レーザ共振器の駆動部に電力を供給する駆動電力切換回路を用い、劣化したレーザ共振器がビームを出射していないときを見計らって供給駆動部を切り換える。

【0021】切換後のレーザビームの位置は、切換前のものより約15[μm]離れてはいるが、半導体レーザの取付部位が30[μm]程度ずれても調整可能であるように、光学系を構成しておくことで現用/予備の切換に対応することができる。更に、新たに現用に切り換えたレーザ共振器も劣化したときは、残部のレーザ共振器を現用に切り換え、これも劣化した時点で半導体レーザの寿命となる。

【0022】このように、本実施例では、半導体レーザ1自身に予備品を組み込んだので、装置構成が簡略化される。しかも、レーザビームを長期且つ安定に出射することができるので、この装置を光源とするレーザプリンタを安価に製造できるとともに、その動作信頼性が従来に比べて格段に向上する。

【0023】なお、本実施例では、三つのレーザ共振器を有する半導体レーザを用いた例について説明したが、現用と予備のレーザ共振器を具備すれば本実施例を実現できるのであり、必ずしもこの数に拘束されるものではない。また、レーザプリンタ以外の光情報処理システムや、光通信システムにも適用することができる。また、予備のレーザ共振器は、本実施例では、現用のバックアップ及びモニタ(センサ)として使用したが、モニタと

してのみ使用することもできる。

【0024】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明では、レーザチップ内に独立駆動構造の複数のレーザ共振器が形成された半導体レーザを用い、各レーザ共振器を夫々現用及び予備として独立駆動するとともに、現用のものが劣化したときは順次予備に切り換えるようにしたので、半導体レーザの寿命が格段に長くなり、これを光源とするシステムの動作信頼性が向上する。この場合、各レーザ共振器の発振領域が近接しているので、僅かな位置調整だけで切換に対応することができ、予備の光学系を設ける必要がなくなる。従って、安価で信頼性の高いシステムを容易に構築することができる。

【0025】本発明では、また、特定のレーザ共振器の劣化を検出する劣化検出手段と、各レーザ共振器の切換駆動を行う駆動切換手段とを具備するので、現用／予備の切換が容易となり、自動化を図ることもできる。そのため、切換時にシステムを停止する必要がなくなり、その動作信頼性を更に高めることができる。なお、劣化検出手段は、現用レーザ共振器に隣設の予備レーザ共振器

に生じる起電力を検出する電力検出回路、及び予備レーザ共振器に基準電流を流したときの電圧を検出する電圧検出回路を含むので、劣化検出が容易で、しかも発熱による検出誤差が無くなる。

【0026】更に、現用の劣化時には、予め定めた優先順位に従って残部の予備レーザ共振器の駆動部に供給する駆動電力を順次切り換えるようにしたので、駆動切換のタイミング設定が容易であり、しかも切換を迅速に実行することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る半導体レーザ装置の構成図である。

【符号の説明】

1…半導体レーザ、2…劣化検出手段、3…駆動切換手段、10…共通通電端子、11…半導体基板、12、14…クラッド層、13…活性層、15a～15d…電流ブロック層、16a～16c…ストライプ領域、17a～17c…コンタクト層、18a～18c…通電端子（レーザ共振器の駆動部）。

【図1】

